

## INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L / NOFORN

25X1

COUNTRY USSR

REPORT

SUBJECT Soviet Publication: Kuybyshevskaya  
Gidroelektrostantsiya na Volge

DATE DISTR. 15 July 1957

NO. PAGES 1

REQUIREMENT NO. RD

REFERENCES

DATE OF INFO.

PLACE &amp; DATE ACQ.

25X1

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

Russian-language Soviet pamphlet entitled Kuybyshevskaya Gidroelektrostantsiya na Volge (Kuybyshev Hydroelectric Station on the Volga). The pamphlet is [ ] a public lecture delivered by N.A. Malyshev, chief engineer of the Kuybyshev project, to the All-Union Society for Disseminating Political and Scientific Knowledge. The pamphlet was published by the Znaniye Publishing House in Moscow in 1956.

25X1

25X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L  
NOFORN

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	FBI		AEC									
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)																			

## INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L / NOFORN

25X1

COUNTRY USSR

REPORT

SUBJECT Soviet Publication: Kuybyshevskaya  
Gidroelektrostantsiya na Volge

DATE DISTR. 15 July 1957

NO. PAGES 1

REQUIREMENT  
NO. RD

REFERENCES

DATE OF  
INFO.

25X1

PLACE &  
DATE ACQ.

25X1

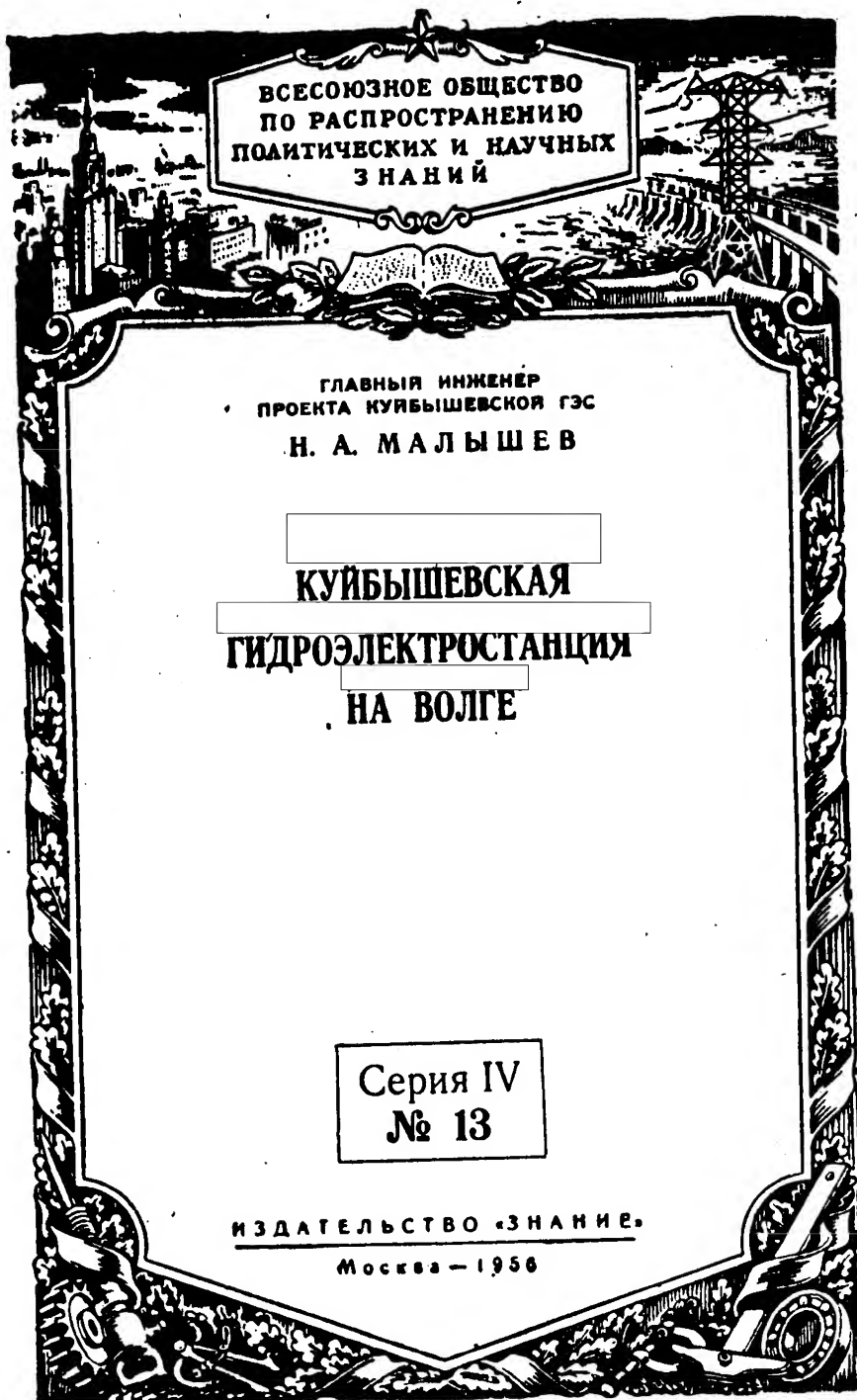
SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

Russian-language Soviet pamphlet entitled Kuybyshevskaya Gidroelektrostantsiya na Volge (Kuybyshev Hydroelectric Station on the Volga). The pamphlet is [ ] a public lecture delivered by N.A. Malyshev, chief engineer of the Kuybyshev project, to the All-Union Society for Disseminating Political and Scientific Knowledge. The pamphlet was published by the Znaniye Publishing House in Moscow in 1956. 25X1

25X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L  
NOFORN

STATE	X	ARMY	X	NAVY	X	AIR	X	FBI		AEC						
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)																



STAT

STAT

STAT.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

---

Главный инженер  
проекта Куйбышевской ГЭС  
Н. А. МАЛЫШЕВ

КУЙБЫШЕВСКАЯ  
ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ  
НА ВОЛГЕ

Стенограмма публичной лекции,  
прочитанной в Центральном  
лектории Общества в Москве

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва



1956

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
Организация проектных, изыскательских и научно-исследовательских работ . . . . .	6
Куйбышевская ГЭС — шестая ступень Волжского каскада . . . . .	7
Народнохозяйственное значение Куйбышевской ГЭС . . . . .	12
Природные условия района строительства . . . . .	14
Сооружения гидроузла . . . . .	15
Куйбышевское водохранилище . . . . .	19
Производство работ по строительству Куйбышевской ГЭС . . . . .	22
Перекрытие русла Волги и строительные работы в пусковой период . . . . .	26

### Введение

Пуск в промышленную эксплуатацию мощной Куйбышевской гидроэлектростанции на Волге, первый агрегат которой был включен в сеть 29 декабря 1955 года, в установленный Правительством СССР срок, является крупным достижением советской гидроэнергетики.

Куйбышевская ГЭС даст промышленности и сельскому хозяйству нашей страны большое количество дешевой электрической энергии и значительно улучшит условия судоходства на Волге.

Создание этой крупнейшей гидроэлектростанции стало возможным благодаря тому, что с первых лет Советской власти Коммунистическая партия и лично В. И. Ленин уделяли огромное внимание электрификации народного хозяйства, видя в ней материальную базу коммунизма.

Известная ленинская формула «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны» исключительно правильно определяет значение энергетики для построения коммунистического общества.

Ленинский план электрификации страны (ГОЭЛРО), созданный в тяжелый для молодого Советского государства 1920 год, предусматривал строительство 30 электростанций общей мощностью 1 750 тыс. *квт.* В том числе предполагалось построить десять гидроэлектростанций мощностью 640 тыс. *квт.* Общая выработка электроэнергии должна была равняться 8,8 млрд. *квт-ч* в год.

В плане ГОЭЛРО было положено начало комплексному использованию водных ресурсов — намечалось сооружение первой крупной гидроэлектростанции — Волховского гидроузла. Волховский гидроузел обеспечил бесперебойное снабжение электроэнергией Ленинграда и промышленных предприятий северо-западного района страны. Одновременно были ликвидированы опасные для судоходства Гостинопольские пороги и создан сплошной глубоководный путь по всей реке до озера Иж-мень.

В 1931 году план ГОЭЛРО был перевыполнен, и к 1935 году СССР по производству электрической энергии занял третье место в мире, обогнав такие мощные капиталистические страны, как Англия, Франция, Италия, Япония. (Напомним, что в 1913 году Россия по производству электроэнергии была на пятнадцатом месте в мире).

Дальнейшее развитие гидроэнергетического строительства проходило в период первых пятилеток, когда были построены Нижне-Свирская гидроэлектростанция на Свири, Земо-Авчалская в Закавказье на Куре и крупнейшая в Европе Днепровская — ДнепрогЭС имени В. И. Ленина, водохранилище которой перекрыло знаменитые днепровские пороги и позволило создать новый глубоководный путь, связывающий Белоруссию и Северную Украину с Южной Украиной и с Черным морем.

Гидроэлектростанции обладают рядом преимуществ по сравнению с тепловыми электростанциями. Они могут почти мгновенно включаться в работу и набирать полную мощность. не требуют топлива, работают с минимальным количеством персонала. Работа их может быть полностью автоматизирована.

По ориентировочным подсчетам, на наших реках можно построить гидроэлектростанции, которые дадут 1700 млрд. кВт-ч электрической энергии в год, то есть примерно в 10 раз больше, чем вырабатывают сейчас все тепловые и гидроэлектрические станции страны.

Потенциальная мощность гидроэлектростанций, которые могут быть построены в СССР, достигает 345 млн. кВт, тогда как возможная мощность гидроэлектростанций США равна 91. Канады — 54 и Франции — 8,9 млн. кВт.

Директивами XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 годы предусматривается широкое развитие энергетики.

За пятилетие предполагается увеличить общую мощность турбинных электростанций примерно в 2,2 раза, гидроэлектростанций — в 2,7 раза и довести выработку электрической энергии всех электростанций к 1960 году до 320 млрд. кВт-ч в год, или до 225% к ее производству в 1955 году; в том числе будет выработано 59 млрд. кВт-ч гидроэлектроэнергии.

В течение текущего пятилетия закончится строительство Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций на Волге, развернется строительство Саратовской ГЭС мощностью 1 млн. кВт, завершится строительство Воткинской гидроэлектростанции на Каме мощностью 540 тыс. кВт. Будет приступлено к строительству Нижне-Камской гидроэлектростанции мощностью около 900 тыс. кВт и Чебоксарской гидроэлектростанции на Волге мощностью около 800 тыс. кВт.

Намечено также построить и ввести в действие крупные

гидроэлектростанции на Днепре — Кременчугскую ГЭС мощностью 450 тыс. *квт* и Днепродзержинскую ГЭС мощностью 250 тыс. *квт*.

Опыт, накопленный советскими гидростроителями на постройке Днепрогэс, Цимлянкой, Горьковской, Куйбышевской и других гидроэлектростанций в европейской части СССР, позволил перейти к строительству крупнейших гидроэлектростанций в восточных районах страны. В шестом пятилетии намечено ввести в действие на Ангаре Иркутскую гидроэлектростанцию мощностью 660 тыс. *квт*, первую очередь Братской гидроэлектростанции, полная проектная мощность которой составит 3 млн. 200 тыс. *квт*, и Новосибирскую гидроэлектростанцию на Оби мощностью 400 тыс. *квт*, а также приступить к строительству Красноярской гидроэлектростанции на Енисее мощностью 3 млн. 200 тыс. *квт* и Каменской гидроэлектростанции на Оби мощностью 500 тыс. *квт*. Большинство из этих гидроэлектростанций характеризуется высоким использованием водных ресурсов, благодаря образованию больших по объему водохранилищ, позволяющих осуществлять регулирование речного стока.

На базе крупнейших гидроэлектростанций создается мощная энергетическая система в европейской части СССР (ЕВС), которая объединит энергосистемы Центра, Юга и Урала. Одновременно развернутся работы по созданию единой энергетической системы Центральной Сибири, основой которой будут грандиозные гидроэлектростанции на Иртыше, Оби, Енисее, Ангаре и других реках.

Постройка крупных гидроузлов на Волге, Каме, Днепре и других реках даст возможность закончить работы по образованию единой глубоководной транспортной системы в европейской части СССР, позволяющей производить транзитные перевозки грузов из одних районов страны в другие. После постройки крупных, регулирующих сток водохранилищ значительно возрастут судоходные глубины на реках Сибири — Иртыше, Оби, Енисее и Ангаре. Это позволит увеличить грузооборот речного транспорта примерно на 80%.

Донецкий уголь из построенного в районе устья Северного Донца Усть-Донецкого порта будет доставляться в центральные, северо-западные и северо-восточные районы европейской части страны преимущественно водой: в Москву — по Волго-Донскому каналу имени Ленина, Волге и каналу имени Москвы, на северо-запад — по Волго-Балтийскому водному пути, на северо-восток — по глубоководной Каме. С Камы будет поступать лес к южным промышленным центрам страны. Значительно возрастут перевозки по водным путям руды, хлеба, минерально-строительных материалов и других грузов.

Крупнейшие сормовские дизельэлектроходы по Волго-Балтийскому водному пути и каналу имени Москвы из Ленинграда



и Москвы будут сходить в Рыбинском водохранилище, чтобы затем по Волге, Волго-Донскому судоходному каналу имени В. И. Ленина, Цимлянскому водохранилищу и Нижнему Дону дойти до ростовского порта, спуститься на юг по Азовскому и Черному морям и подойти к берегам Крыма и Кавказа.

Крупные гидротехнические работы, проводимые сейчас на реках Сибири, могут в дальнейшем завершиться соединением бассейна Волги с бассейнами Оби и Енисея.

Увеличение выработки электрической энергии позволит всемерно развивать электромеханические производства, механизировать и полностью автоматизировать большинство производственных процессов на фабриках и заводах, на транспорте и в сельском хозяйстве.

В свете задач, поставленных перед советскими гидростроителями в шестом пятилетии, опыт сооружения крупнейшей Куйбышевской гидроэлектростанции на Волге представляет особое значение.

#### **Организация проектных, изыскательских и научно-исследовательских работ**

Проектирование Куйбышевской гидроэлектростанции производилось Гидропроектом Министерства электростанций. Ко времени начала работ по проектированию мощной Куйбышевской ГЭС у этой организации был накоплен большой опыт по проектированию гидротехнических сооружений, так как этим коллективом были запроектированы Беломорско-Балтийский канал имени И. В. Сталина, канал имени Москвы, Угличский и Щербаковский гидроузлы на Волге, Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина, Цимлянский гидроузел и ряд других сооружений.

Гидропроект вел также и все изыскательские исследовательские работы по гидроузелу. К исследовательской работе по целому ряду гидравлических и электротехнических проблем были привлечены институты Москвы, Ленинграда и Еревана.

По транспортному освоению водохранилищ, переносу строений и обвалованию городов проектные и строительные работы вели заинтересованные министерства силами своих организаций. Всего таких организаций было до семидесяти. Для обоснования проекта были выполнены большие геологические, топографические и гидрологические работы, а также целый ряд специальных исследований, необходимых для строительства такого мощного гидроузла.

В лаборатории Гидропроекта в городе Тушино были проведены большие гидравлические исследования: изучались в различных масштабах модели гидроузла и отдельных входящих в его состав сооружений — плотины, гидроэлектростанции, шлю-

зов и т. п. Эти исследования велись на моделях Куйбышевской гидроэлектростанции более пяти лет. В лаборатории и теперь изучаются все изменения в ходе строительства гидроузла.

### **Куйбышевская ГЭС — шестая ступень Волжского каскада**

На Волге создается каскад гидроэлектростанций. Этот каскад начинается у самых верховьев Волги и будет заканчиваться Нижне-Волжской ГЭС.

В Волжский каскад входит девять электростанций. Пять из них уже дают ток — это Ивановская, Угличская, Щербаковская, Горьковская и Куйбышевская ГЭС. Сталинградская находится в стадии строительства, а к строительству Чебоксарской и Саратовской ГЭС будет приступлено в текущем пятилетии. Последней гидроэлектростанцией каскада будет Нижне-Волжская, или Астраханская, ГЭС.

В недалеком будущем вся разность уровней воды от верховьев Волги до Каспийского моря будет использована для энергетических целей.

Куйбышевская ГЭС является шестой ступенью создаваемого Волжского каскада. Чтобы представить ее значение и место среди других ГЭС каскада, расскажем в общих чертах о реконструкции Волги и о развитии на ней гидротехнического строительства.

Волга, имеющая разветвленный бассейн в 1380 тыс. кв. км и длину 3 690 км, с ее притоками Шексной, Костромой, Унжей, Окой, Сурой, Ветлугой и Камой связана с районами центра, северо-востока, севера, северо-запада и юго-востока европейской части СССР и издавна играет огромную роль в жизни нашей Родины. Она по праву называется великой русской рекой. Бассейн Волги близко примыкает к другим крупным рекам, в частности к Дону.

Первые гидротехнические работы в старой России производились на Волге. В XVIII веке была построена Вышневолоцкая водная система, соединившая по Тверце и Мсте богатейший бассейн Волги с новой столицей — Петербургом. В XIX веке на Верхней Волге было построено крупное для того времени водохранилище — так называемый Верхне-Волжский бейшлот, в котором задерживалось в весенний период 360 млн. куб. м воды. Посредством пропусков этой воды увеличивались глубины на Волге в течение летнего периода. Влияние пропусков сказывалось до Рыбинска. В эти же годы была сооружена Мариинская водная система, обеспечившая связь бассейна Волги по рекам Шексне и Вытегре с бассейном Балтийского моря в течение всего навигационного периода.

Однако все эти сооружения решали только транспортные задачи. Использование Волги в энергетических целях было не-

доступным для отсталой в промышленном отношении царской России.

В 1937 году был построен канал Москва — Волга (ныне канал имени Москвы), соединивший столицу нашей Родины Москву с величайшей русской рекой Волгой и кардинально решивший задачи водоснабжения города и увеличения глубин Москва-реки.

Иваньковское водохранилище, или так называемое Московское море, — первое водохранилище волжского энергетического каскада. Площадь зеркала его 327 кв. км и объем около 1,2 млрд. куб. м.

В состав Иваньковского гидроузла входят Иваньковская ГЭС — первая гидроэлектростанция на Волге, бетонная и земляная плотины и судоходный шлюз.

Суда, следующие из Москвы на Волгу, выходят из канала имени Москвы в Иваньковское водохранилище и, войдя в Иваньковский шлюз, начинают свой путь по Волжскому каскаду.

В 1941 году было закончено строительство следующих двух ступеней Волжского каскада — Угличского и Щербаковского (Рыбинского) гидроузлов.

Рыбинское водохранилище благодаря своим большим размерам (площадь зеркала — 4 550 кв. км, полный объем — 25,4 млрд. куб. м) задерживает весенний сток верхней Волги. Эта вода затем равномерно сбрасывается через турбины Щербаковской ГЭС, обеспечивая повышенные глубины на всем нижележащем участке Волги в течение всей навигации.

Угличская и Щербаковская гидроэлектростанции оборудованы крупными вертикальными поворотно-лопастными турбинами с диаметром рабочего колеса 9 м и мощностью генераторов по 55 тыс. квт каждый.

Конструкция этих агрегатов послужила основой при разработке гидроагрегатов для всех нижележащих волжских гидроэлектростанций. На Угличской ГЭС установлено два, а на Щербаковской — шесть таких гидрогенераторов.

Щербаковский шлюз имеет две параллельные камеры (две нитки), так как он рассчитан на пропуск грузопотоков на Москву по каналу имени Москвы и по Марининской водной системе — на Ленинград и Беломорск.

После окончания Великой Отечественной войны началось строительство следующей (четвертой) ступени волжского каскада — Горьковской ГЭС, подпор от которой распространяется до Щербакова, перекрывая трудный для судоходства участок Волги. Площадь зеркала Горьковского водохранилища — 1 752 кв. км, полный объем — 10,5 млрд. куб. м.

Горьковская гидроэлектростанция вступила в промышленную эксплуатацию в 1955 году. Эта ГЭС оборудуется восемью гидрогенераторами.

Пятой ступенью Волжского каскада является Чебоксарская гидроэлектростанция мощностью около 800 тыс. *квт.* К строительству ее будет приступлено в текущем пятилетии.

В 1950 году состоялись исторические решения партии и правительства о строительстве Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина, Цимлянской ГЭС на Дону, Каховской ГЭС на Днепре, Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций на Волге. Эти решения были подготовлены опытом, накопленным при строительстве целого ряда гидротехнических сооружений и послужившим основой для создания нашей советской гидротехнической науки, а также значительным развитием к этому времени тяжелой промышленности в СССР, обеспечивающей необходимую базу для создания таких крупных сооружений.

Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина и Цимлянский гидроузел вошли в эксплуатацию в 1952 году. Постройкой этих сооружений были решены важные народнохозяйственные задачи: соединение бассейна Волги, впадавшей в замкнутое Каспийское море, с бассейном Дона, а по нему с Азовским и Черным морями, орошение и обводнение засушливых земель на юго-востоке европейской части СССР -- в Ростовской и Сталинградской областях и использование водных ресурсов Дона для получения электрической энергии на Цимлянской ГЭС, имеющей установленную мощность 160 тыс. *квт.*

Каховская гидроэлектростанция, оборудованная шестью турбинами мощностью по 52 тыс. *квт* каждая, вступила в промышленную эксплуатацию в 1955 году.

Четвертое и самое крупное из этих сооружений -- Куйбышевская гидроэлектростанция, являющаяся шестой ступенью Волжского каскада, вступила в строй действующих предприятий также в 1955 году. Первый агрегат ее дал промышленный ток 29 декабря 1955 года, а второй -- 20 января 1956 года.

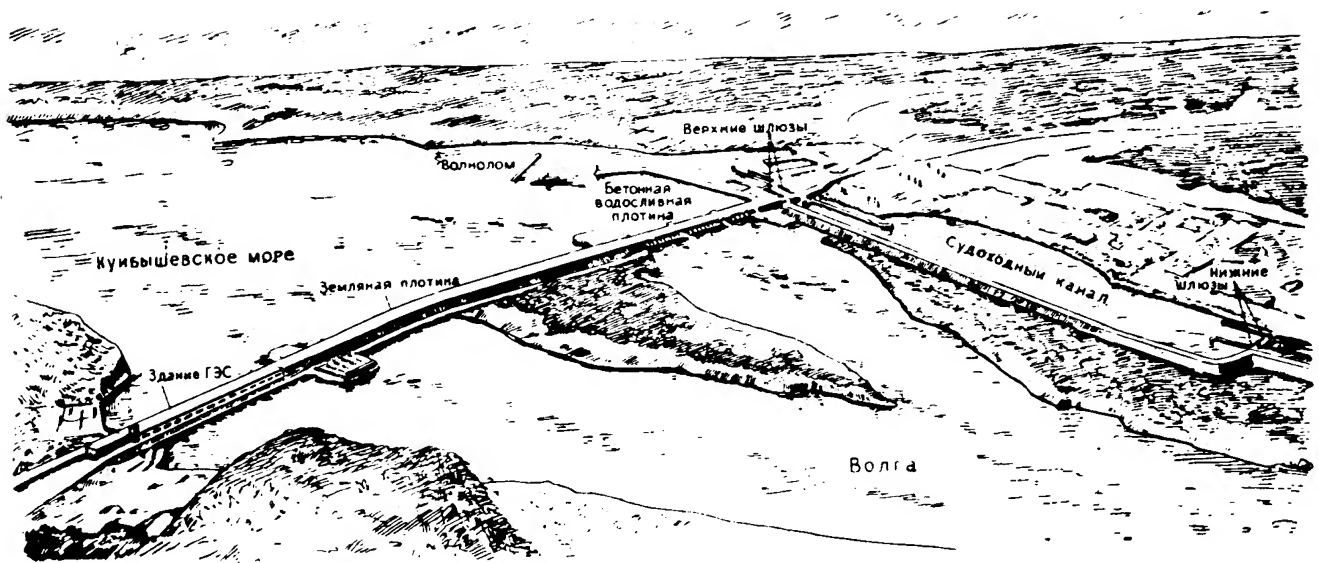
Седьмой ступенью Волжского каскада будет Саратовская ГЭС, строительство которой разворачивается в этом пятилетии.

Восьмой -- строящаяся Сталинградская гидроэлектростанция и, наконец, девятой -- Астраханская ГЭС.

Куйбышевская гидроэлектростанция по праву может считаться одной из крупнейших строящихся ГЭС. По выработке электрической энергии она будет превосходить самую крупную гидроэлектростанцию в США -- Гранд-Кули в штате Вашингтон. (Выработка Гранд-Кули составляет около 11 млрд. *квт-ч* в год).

Суммарная мощность Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций примерно в полтора раза превышает суммарную проектную мощность двух крупнейших гидроэлектростанций США -- Гранд-Кули на реке Колумбии и Боулдер-Дэм на реке Колорадо.

При сравнении этих станций необходимо иметь в виду следующие обстоятельства.



Панорама строительства Куйбышевской ГЭС

Обе гидроэлектростанции США построены на горных реках, в чрезвычайно благоприятных природных условиях. На этих гидроэлектростанциях мощность создается не за счет большого расхода воды, а за счет высоких напоров, которые по природным условиям возможно было довести на Гранд-Кули до 92 м, а на Боулдер-Дэм до 160 м.

Строительство такой мощной гидроэлектростанции, как Куйбышевская, на равнинной и многоводной реке, с напором воды в несколько раз меньшим, чем на горных реках Колумбия и Колорадо, представляет значительно более сложную техническую задачу. Вследствие большой многоводности Волги здесь требуется создание длинной водосливной плотины, приспособленной для сброса высоких паводковых вод. Сравнительно невысокий напор при большом расходе воды вызывает необходимость установки силовых агрегатов больших размеров и, соответственно, большого объема здания гидроэлектростанции.

Названные выше американские гидроэлектростанции строились на скальном основании, позволявшем не опасаться размывов дна в строительный период и, главное, строить плотины не из железобетона, как это необходимо на Куйбышевской гидроэлектростанции, а из бетона. Для того чтобы представить себе значительные масштабы работ, которые было необходимо выполнить на строительстве Куйбышевской гидроэлектростанции, достаточно сказать, что объем скально-земляных работ на ней более чем в 12 раз превышает соответствующий объем на строительстве гидроэлектростанции Гранд-Кули. Несмотря на это, Куйбышевская гидроэлектростанция будет построена на полную мощность за 6 лет, включая и подготовительный период и время, необходимое на монтаж оборудования.

По напору, мощности, выработке электроэнергии, по размерам водохранилища Куйбышевская ГЭС будет выделяться среди всех гидроэлектростанций волжского каскада.

Объем подлежащих выполнению работ на Куйбышевской гидроэлектростанции значительно больше, чем на других волжских станциях. Это объясняется не только большим напором воды и большой мощностью гидроэлектростанции, но и более тяжелыми геологическими и гидрологическими условиями строительства. Для примера укажем, что максимальное количество протекающей во время паводков воды в створе Куйбышевской гидроэлектростанции практически такое же как и в створе Сталинградской, хотя последняя располагается на 1 тыс. км ниже по течению. Это объясняется тем, что все крупные притоки Волги впадают в нее выше Куйбышевской плотины, в результате чего в створе Куйбышевской ГЭС проходит 95% всего волжского стока.

Средний расход Волги в створе Куйбышевской ГЭС составляет 7680 м<sup>3</sup>/сек, что соответствует годовому стоку 242 млрд. куб. м. У Сталинграда расход достигает своего наи-

большого значения —  $8\ 130\ м^3/сек$ , а сток — 256 млрд. куб. м в год. Ниже Сталинграда, где Волга не имеет никаких притоков, сток ее больше не увеличивается; наоборот, на участке от Сталинграда до устья река теряет часть воды на испарение. Высокие пики паводков в створе Куйбышевской гидроэлектростанции затрудняли строительство, требовали создания высоких перемычек для ограждения котлованов и вызывали необходимость сооружения водосливной плотины большой длины.

### Народнохозяйственное значение Куйбышевской ГЭС

Сооружение Куйбышевской гидроэлектростанции решает одновременно несколько народнохозяйственных задач — энергетики, судоходства и железнодорожного транспорта.

В постановлении о строительстве Куйбышевской ГЭС Совет Министров СССР поставил перед строителями сложные и ответственные задачи. На строительство гидроэлектростанции было отведено всего около 6 лет. Осуществления строительства такого масштаба в столь короткий срок не знало еще ни одно государство в мире.

Принятые партией и правительством решение о строительстве Куйбышевской гидроэлектростанции с вводом ее в промышленную эксплуатацию в 1955 году и решение о сооружении Сталинградской гидроэлектростанции имеют исключительно важное значение для всего народного хозяйства.

Суммарная мощность всех агрегатов Куйбышевской гидроэлектростанции составит 2 млн. 100 тыс. кВт. В средний по водности год она будет вырабатывать 11,3 млрд. кВт-ч электрической энергии, то есть в 5 с лишним раз более того количества, которое вырабатывали все электрические станции дореволюционной России.

Согласно решению правительства Москва будет ежегодно получать от Куйбышевской ГЭС 6 млрд. 100 млн. кВт-ч электроэнергии, для передачи которой построена высоковольтная линия Куйбышев — Москва.

Куйбышевская ГЭС будет питать энергией также районы Поволжья, районы центрально-черноземных областей, За-волжье.

После ввода в эксплуатацию Сталинградской ГЭС количество электрической энергии, поступающей в район Москвы от волжских гигантов, составит более чем 10 млрд. кВт-ч в год. С окончанием строительства этих гидроэлектростанций ресурсы Волги на участке от Каленина до Сталинграда будут использованы почти на 80%. Ни на одной крупной реке мира водноэнергетические ресурсы еще не используются в такой высокой степени. Широкое применение дешевой энергии воды дает возможность нашей стране ежегодно экономить огромное количество твердого и жидкого топлива.

Значительная часть электроэнергии, вырабатываемой Куйбышевской ГЭС, будет расходоваться на орошение засушливых земель Заволжья, что позволит добиться высоких устойчивых урожаев.

Вследствие того, что орошаемая территория расположена выше Куйбышевского водохранилища, подача воды на нее самотечными каналами невозможна. Поэтому волжская вода будет подаваться в оросительные каналы насосами. Забор воды в основном станет производиться ниже плотины Куйбышевской ГЭС после того, как ее потенциальная энергия будет использована турбинами.

На орошаемых территориях намечено широко использовать электрическую энергию во всех отраслях сельскохозяйственного производства. Здесь будет применяться электропахота, электромотыба, будут электрифицированы животноводческие фермы и механизированы наиболее трудоемкие процессы в растениеводстве и животноводстве.

Внедрение электротракторов даст возможность экономить жидкое топливо (до 20 кг на каждый гектар) и смазочные материалы. Кроме того, при электропахоте высвобождаются рабочие, занятые доставкой в полевые станы горячего и воды.

При электромотыбе значительно ускоряется обмолот и снижаются в 3—4 раза потери зерна по сравнению с молотью при помощи конного привода и в 2 раза — по сравнению с молотью при помощи тракторного привода. Применение электричества значительно упрощает и ускоряет такие трудоемкие процессы, как дойка коров, стрижка овец, кормоприготовление, водоснабжение и др.

Куйбышевская гидроэлектростанция обеспечит исключительно высокую степень использования мощности волжской воды. Через турбины гидроэлектростанции в среднем будет проходить около 90% всего стока реки. Использование такого стока на равнинной реке, какой является Волга, возможно только путем создания громадного водохранилища. Его полезная емкость будет превышать в два раза полезную емкость созданного на Волге Рыбинского водохранилища, которое в настоящее время является крупнейшим искусственным водоемом в мире. Площадь его будет также больше площади Рыбинского водохранилища; она составит примерно 60% площади одного из крупнейших естественных озер Советского Союза — Онежского.

Водохранилище играет по отношению к гидроэлектростанции ту же роль, что и котельная на тепловой электростанции. Но в то время, как водохранилище постоянно пополняется водой за счет выпадающих осадков, в котельной для поддержания энергетического потенциала необходимо постоянно сжигать топливо. Чтобы включить турбину на современной гидроэлек-



тростанции, достаточно нажать кнопку на пульте диспетчера. Работа турбины происходит при этом за счет накопленного в водохранилище запаса воды. На тепловой электростанции такому же нажатию кнопки должно предшествовать поднятие давления пара в котлах. Такая высокая по сравнению с тепловыми электростанциями маневренность гидроэлектростанций делает их незаменимыми для работы в мощной энергетической системе, особенно в периоды пиковой нагрузки, так, например, зимой в вечерние часы, когда в течение короткого времени требуются значительные добавочные мощности для обеспечения потребителей электроэнергией.

Куйбышевская гидроэлектростанция примет на себя значительные части пиков нагрузки энергосистем Москвы и районов Средней Волги. Эти системы в свою очередь будут связаны с энергосистемами соседних областей. Таким образом, Куйбышевская гидроэлектростанция совместно со Сталинградской будут иметь возможность передавать вырабатываемую ими электроэнергию почти во все промышленные области, расположенные в центре европейской части Советского Союза и в Поволжье. Аварии в одной из энергосистем, даже полное отключение входящих в нее электростанций, могут быть компенсированы пуском турбин Куйбышевской ГЭС, каждая из которых по своей мощности больше всей Волховской гидроэлектростанции.

Электроэнергия Куйбышевской гидроэлектростанции будет в 5—6 раз дешевле электроэнергии, вырабатываемой на тепловых электростанциях в районах Москвы и Поволжья. Поэтому, хотя затраты на строительство Куйбышевской ГЭС выше затрат, требующихся на строительство тепловых электростанций такой же мощности, они окупятся в очень короткий срок — за 8—10 лет.

Строительство Куйбышевской гидроэлектростанции имеет также большое значение для речного транспорта. Создание Куйбышевского водохранилища значительно улучшит условия судоходства в среднем течении Волги.

Важное народнохозяйственное значение будет иметь создание на строящейся плотине Куйбышевской ГЭС дополнительного магистрального железнодорожного перехода через Волгу. Новый мостовой переход позволит значительно увеличить транспортный оборот между восточными и западными районами Советского Союза.

#### **Природные условия района строительства**

В районе строительства Куйбышевской ГЭС на правом берегу Волги находятся Жигулевские горы, возвышающиеся над уровнем реки до 300 м. Крутые склоны гор поднимаются почти от самой воды и наверху образуют холмистое плато, изрезанное оврагами. Со стороны Волги склоны гор расчленены глущи-

кими оврагами, простирающимися вглубь массива на несколько километров.

Жигулевские горы, сложенные из известняков и доломитов, имеют большое количество трещин, заполненных доломитовой мукой, полостей и других признаков разрушения. В качестве основания гидротехнического сооружения эти известняки и доломиты могли быть использованы лишь после предварительной цементации, так как приток воды по трещинам не позволил бы откачать ее из котлованов.

Дно Волги, имеющей в районе строительства гидроэлектростанции ширину около 1 км, сложено песками с гравелисто-щебеночными прослойками. Под песками лежат глины третичного периода. Пойма Волги, имеющая ширину в рассматриваемом районе от 4 до 12 км, сложена так же, как и в русле, — песками, подстилаемыми глинами и скальными породами. Пойма прорезана протоками, называемыми «воложками».

Левый берег долины Волги сложен песками и глинами. Он возвышается над поймой на 60—80 м. Полоса берега, непосредственно окаймляющего волжскую долину, имеет всхолмленный рельеф дюнного происхождения. В местах, где эта полоса не покрыта лесом, пески постоянно передвигаются под действием ветров.

Гидрологические условия в районе строительства Куйбышевской гидроэлектростанции изучены хорошо. Имеются наблюдения за колебанием уровня воды за 68 лет. Многократно измерено количество протекающей воды. Таким путем надежно установлена зависимость между уровнем и количеством протекающей воды. Эти данные были необходимы для расчета сооружения гидроэлектростанции.

Изучены также ледовые условия в районе строительства: сроки ледостава и вскрытия реки, время появления плавающего льда перед ледоставом, толщина льда, крепость его и другие данные, необходимые при проектировании гидроэлектростанции.

Опираясь на эти данные, коллектив проектировщиков разработал типы гидротехнических сооружений, установил размеры водопропускных сооружений, выбрал конструкции затворов плотины и целый ряд других элементов этого сложного комплекса.

### Сооружения гидроузла

В состав Куйбышевского гидроузла входят: плотина, здание гидроэлектростанции с повышающими подстанциями, каналы, подводящие воду из водохранилища и отводящие ее в русло Волги, судоходные сооружения, состоящие из двух парных шлюзов, аванпорты, подводящие и межшлюзные каналы и другие устройства.

Здание гидроэлектростанции располагается у правого берега реки, врезааясь в него на половину своей длины. Строительный объем здания составляет около 8 млн. *куб. м*, то есть больше, чем объем всех новых зданий университета в Москве. В здании электростанции монтируются турбины, генераторы, повышающие трансформаторы и прочее гидросиловое и электротехническое оборудование. Кроме этого прямого назначения, здание используется для устройства в нем водосбросных отверстий, служащих для пропуска части паводковых вод. Устройство этих отверстий позволило сократить длину железобетонной водосливной плотины на 500 м и значительно облегчить ее профиль.

Пропуск части паводковых вод через здание гидроэлектростанции осуществляется таким образом, что позволяет в период паводка получать от турбин несколько большую мощность и повышенную выработку электроэнергии.

Дело в том, что при проходе паводковых вод уровень воды в реке ниже плотины сильно повышается, а так как в водохранилище в этот период вода поддерживается на нормальном уровне, то напор, действующий на турбины, резко падает и турбины не могут развивать своей полной мощности. Получается парадоксальное положение: в период, когда в реке так много воды, что громадное количество ее приходится сбрасывать через плотину, минуя турбины, — мощность гидроэлектростанции снижается. При этом в очень высокие (редко повторяющиеся) паводки мощность может уменьшаться почти в два раза, а через плотину сбрасывается такое количество воды, которое способно было бы развить мощность в млн. *квт*. Устанавливать на короткое время паводка дополнительные турбины невыгодно, так как они не окупят себя, поэтому разработан способ повышения мощности турбин путем отгона воды у выхода турбинных труб мощной струей из водосбросных отверстий.

При помощи отгона воды получается искусственное понижение уровня воды в нижнем бьефе, что и создает увеличение полезного напора, действующего на турбины.

Это нововведение позволит увеличить мощность турбин Куйбышевской ГЭС во время высоких паводков примерно на 200—300 тыс. *квт*.

В здании гидроэлектростанции устанавливается 20 турбогенераторов мощностью по 105 тыс. *квт* каждый с наиболее совершенными поворотными лопастными турбинами, позволяющими достигнуть высоких коэффициентов полезного действия при всех режимах работы агрегатов. Рабочее колесо турбины имеет диаметр 9,3 м, то есть больше, чем у самых крупных до этого турбин Угличской и Щербаковской ГЭС. Диаметр вала турбины — 1,5 м.

Турбины изготовлены на Ленинградском металлическом

заводе имени Сталина, генераторы — на заводе «Электросила» имени Кирова. Суммарная мощность всех генераторов 2 млн. 100 тыс. квт.

Чтобы дать более полное представление о турбогенераторе Куйбышевской ГЭС, укажем, что диаметр ротора генератора имеет около 15 м; вес втулки рабочего колеса достигает 400 т; вес ротора генератора — 750 т.

На гидроэлектростанции установлены трансформаторы для повышения напряжения до 110, 220 и 400 тыс. вольт. Отметим, что передача больших количеств электроэнергии от Куйбышевской гидроэлектростанции до Москвы сама по себе представляет сложнейшую техническую задачу. Для ее передачи потребовалось применение напряжения в 400 тыс. вольт.

Плотина состоит из двух частей: земляной, перекрывающей русло Волги и большую часть поймы, и железобетонной — водосливной. Высота земляной плотины более 40 м и ширина по основанию до 500 м. Длина железобетонной водосливной плотины свыше километра и высота до 35 м. На гребне имеются металлические затворы, при подъеме которых происходит перелив воды через водослив плотины.

Каждый пролет куйбышевской плотины имеет ширину 20 м; общее количество пролетов — 38.

Расходы весенних паводков в маловодные и близкие к средним годы будут проходить через створ Куйбышевского гидроузла через турбины, пропускающие в сумме около 13 тыс. куб. м воды в секунду, и через водосбросные отверстия ГЭС. Суммарная пропускная способность турбин и водосбросных отверстий установлена с учетом пропуска максимальных расходов средних по водности весенних паводков, достигающих 30 тыс. куб. м воды в секунду. При более значительных весенних паводках включаются в работу отверстия бетонной плотины. Суммарная пропускная способность всех отверстий водопропускного фронта при нормальном подпороном уровне воды в водохранилище рассчитана на пропуск максимальных расходов весенних паводков повторяемостью раз в тысячу лет. Учитывая капитальность этого грандиозного сооружения, пропускная способность отверстий проверена на пропуск максимальных расходов еще более высокого паводка с повторяемостью один раз в 10 тыс. лет, но при этом предусмотрена временная форсировка уровня воды в верхнем бьефе Куйбышевской плотины на высоту до 2 м над нормальным уровнем.

Две параллельные нитки судоходных сооружений Куйбышевского гидроузла располагаются на левобережной пойме. Для преодоления разности уровней в водохранилище и за плотинной плотиной располагаются в две ступени, с разъездным бьефом между ними длиной около 4 км.

На куйбышевских шлюзах ввиду их больших размеров принята распределенная система наполнения, при которой вода поступает в шлюз через специальные водоводы, равномерно расположенные по всей площади камеры. При этом обеспечиваются лучшие условия отстоя судов в шлюзе во время наполнения и опорожнения камеры.

Верхние ремонтные ворота шлюзов выполнены в виде откатного затвора. Все остальные ворота — верхние рабочие, нижние рабочие и нижние ремонтные — двустворчатые.

Управление судоходными шлюзами полностью автоматизируется. Установленные на них специальные причальные устройства — рымы, обеспечат хорошую учалку и отстой судов и позволят обходиться без специального обслуживающего персонала.

Вследствие распределенной системы питания шлюза судно в камере находится в спокойном состоянии, несмотря на то, что количество воды, поступающей в камеру за 1 секунду, достигает 600 куб. м. На наполнение камеры этого огромного шлюза с объемом сливной призмы около 150 тыс. куб. м затрачивается всего 8 минут. В верхнем бьефе верхних шлюзов располагаются аванпорт и переформировочный пункт для грузов, передаваемых с воды на железную дорогу.

В комплекс сооружений Куйбышевской ГЭС входит линия электропередачи напряжением 400 тыс. вольт и протяженностью до 1 000 км — от Куйбышева до Москвы. Вливаясь в Московское энергетическое кольцо через две подстанции, энергия Куйбышевской ГЭС трансформируется до напряжений 220 и 110 тыс. вольт и затем поступает на подстанции к предприятиям.

Эта линия передачи вместе с линией электропередачи Сталинградской ГЭС такого же напряжения, а также существующими энергосистемами образует, как уже говорилось, грандиозное энергетическое объединение всей центральной и южной части европейской территории Союза — единую высоковольтную сеть европейской части СССР — ЕВС. Управление всеми тепловыми и гидроэлектрическими станциями будет производиться централизованно, причем для регулирования сложной работы тепловых и гидравлических станций и систем широко используются последние достижения автоматики и телемеханики.

Организация ЕВС позволит наиболее рационально использовать водные ресурсы наших рек, так как повышенная выработка электроэнергии гидроэлектростанциями во время паводков будет равномерно распределяться по всей энергетической системе. Снижение выработки электроэнергии отдельными гидроэлектростанциями в маловодные периоды будет перекрываться другими ГЭС, расположенными в иных географических районах, а также тепловыми электростанциями.

На основе дешевой гидравлической энергии Куйбышевской ГЭС предусмотрено дальнейшее развитие промышленности, электрификация сельского хозяйства и транспорта. Будет закончена также полная электрификация всего сложного грузонапряженного Московского железнодорожного узла. Разрабатывается также вопрос о частичном переводе водного транспорта на электротягу, для чего на канале имени Москвы идут работы по сооружению опытного участка.

### Куйбышевское водохранилище

Сооружения Куйбышевского гидроузла поднимут уровень Волги на высоту около 28 м. В результате этого образуется огромное водохранилище с площадью зеркала около 6 500 кв. км и суммарным объемом 58 млрд. куб. м. В связи с большим объемом водохранилища, а также условиями строительства наполнение его будет производиться в три очереди: в конце 1955 года водохранилище наполнилось до отметки, обеспечивающей пуск первых агрегатов (эта отметка на 17 м ниже нормального подпорного уровня водохранилища), к началу навигации 1956 года уровень водохранилища повысился еще на 9 м, а к 1957 году водохранилище наполнится до проектного уровня.

Куйбышевское водохранилище является крупнейшим искусственным водоемом мира: длина его свыше 500 км, ширина в районе устья Камы достигает 40 км. По водохранилищу ниже устья Камы могут плавать только озерные суда. Движение речных судов производится только на участке Волги выше камского устья. Но и для озерных судов и особенно для плотов, идущих с Камы, во время сильных штормовых ветров Куйбышевское водохранилище весьма опасно, так как высота волн в нем достигает 3 м. Поэтому для отстоя судов во время штормовой погоды в различных местах Куйбышевского водохранилища устроены порты-убежища.

В связи с затоплением в зоне водохранилища ряда старых портов и судоремонтных предприятий построены новые порты, оборудованные современными погрузочно-разгрузочными устройствами. Порты рассчитаны на работу в условиях значительных колебаний уровня водохранилища, достигающих в навигационный период 3 м и в маловодные годы — 4 м. Зимой уровень водохранилища опускается на 6 м ниже нормального.

До постройки на участке Волги между Куйбышевской и Сталинградской ГЭС еще одного — Саратовского — гидроузла, подпор от которого достигнет нижнего бьефа куйбышевских шлюзов, судоходные глубины на участке Волги от Куйбышевской ГЭС до Балаково обеспечиваются посредством постоянных сбросов воды через Куйбышевскую ГЭС.

Куйбышевская ГЭС будет иметь, как и другие гидроэлектростанции, переменный в течение суток режим мощности, поэтому расход воды через турбины будет также переменным. Размер максимального расхода воды через турбины может превышать в 3—4 раза естественные средние меженные расходы воды в Волге. Для уменьшения колебаний уровней воды в нижнем бьефе куйбышевских шлюзов принято ограничение, согласно которому минимальный, так называемый базовый, расход воды через турбины должен быть не менее 50 % среднего меженного расхода Волги. Этим достигается уменьшение колебаний уровней воды в нижнем бьефе ГЭС при суточном регулировании до 1,5 м, тогда как, например, величина колебаний уровней в Щербаковском порте достигает 2,0—2,5 м. По мере удаления от ГЭС эти колебания постепенно уменьшаются и в районе Куйбышевского порта они практически сглаживаются, не превышая 0,3—0,4 м.

Выбор расчетного среднесуточного и базового расхода пропуска воды в нижний бьеф Куйбышевского гидроузла в период проектирования ГЭС представлял весьма сложную задачу. Дело в том, что при уменьшении среднесуточного пропуска воды увеличивается энергетическая эффективность использования ГЭС в энергосистеме, но зато резко возрастают объемы землечерпательных работ на нижележащем участке Волги, проводимых для поддержания гарантированных судоходных глубин от Куйбышевской ГЭС до города Балаково, откуда уже начнет сказываться влияние нижележащего Сталинградского гидроузла. Такое положение будет наблюдаться до постройки Саратовской ГЭС, которая, образуя следующую, седьмую ступень Волжского каскада, обеспечит требуемые для судоходства глубины путем образования подпертого бьефа.

Различные значения базового расхода пропуска воды влияют на режим уровней на участке реки непосредственно в зоне суточного регулирования ГЭС. В результате произведенных расчетов размер среднесуточного пропуска воды в нижний бьеф Куйбышевской ГЭС определился в размере 4 тыс. м<sup>3</sup>/сек. Этот расход воды примерно в 1,6 раза больше естественного меженного расхода Волги, принимавшегося в расчетах по поддержанию существовавших ранее судоходных глубин. Величина минимального базового расхода пропуска воды принимается примерно на уровне естественного низкого меженного расхода воды в реке.

В результате увеличения за счет регулирования стока куйбышевским водохранилищем гарантированных расходов воды в реке будет достигнуто увеличение судоходных глубин в нижнем бьефе примерно на 0,5 м.

После постройки вышележащих Чебоксарского, Воткинско-го и Нижне-Камского водохранилищ гарантированный расход пропуска воды в нижний бьеф Куйбышевской ГЭС будет уве-

личен до 4 500 м<sup>3</sup>/сек. Этот расход будет обеспечиваться также и в нижнем бьефе Сталинградской ГЭС, соответственно повышая судоходные глубины на участке Волги от Сталинграда до Астрахани.

Обстановка судового хода на водохранилище отличается от речной. Взамен речных бакенов установлены створные знаки и маяки высотой до 60 м. Подлежит перестройке все береговое хозяйство речного флота: пристани, затоны, ремонтные мастерские. Они будут созданы на новых местах и оснащены передовой техникой.

Из зоны водохранилища переносятся на новые места села и деревни. Будут перестроены дороги, мосты и линии связи. Низко расположенные окраинные кварталы города Казани будут обвалованы. На валах намечено устройство новой набережной, которая украсит и благоустроит этот древний город. Пойма, отделяющая в настоящее время Казань от Волги, уйдет под воду.

Зона водохранилища освобождается от всех строений, леса, кустарников, а также подвергается санитарной очистке. На мелководьях водохранилища предусматривается осуществление противомалырийных мероприятий.

Из зоны затопления Куйбышевского водохранилища на более высокие участки берега перенесено много домов, жителям которых предоставляется все необходимое для ведения хозяйства.

В зоне водохранилища проводится большая работа по переустройству мостов. В связи с подъемом воды существующие мосты через Волгу становятся недопустимо низкими, не обеспечивающими движения под ними судов. Поэтому железнодорожные мосты в Ульяновске и в Зеленодольске, около Казани, перестраиваются, укрепляются и поднимаются до уровней, обеспечивающих требуемые судоходные габариты.

В зимний период 1955/56 года уровень воды в Куйбышевском водохранилище находился на высоте 11 м над естественным уровнем воды в реке. В период весеннего половодья 1956 года уровень водохранилища поднялся до 20 м, то есть примерно на 9 м выше отметки, при которой были пущены первые агрегаты ГЭС.

Навигационные условия в 1956 году на Куйбышевском водохранилище близки по режиму уровней к условиям судоходства при больших весенних разливах. Волновой режим водохранилища будет менее опасным для судов, чем при нормальном подпорном уровне, однако высота волн все же может быть довольно значительной. Судоходство станет осуществляться через обе пары плузов — верхние и нижние.

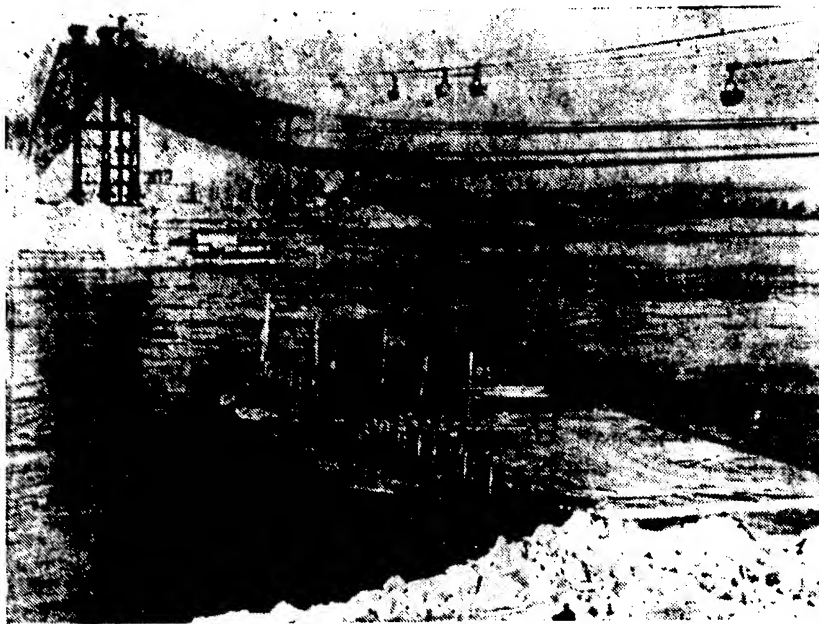
Учитывая, что в 1956 году Куйбышевское водохранилище еще не будет наполнено до нормальной подпорной отметки, следует ориентироваться на то, что условия судоходства на



нижележащем участке реки почти не изменятся. Колебания уровней в нижнем бьефе гидроузла ввиду того, что на ГЭС установлены еще не все агрегаты, будут незначительными. Однако, несомненно, что навигационные условия на Волге в 1956 году будут иметь ряд особенностей.

#### **Производство работ по строительству Куйбышевской ГЭС**

Работы по строительству гидроэлектростанции были начаты в 1950 году. Большой объем строительно-монтажных работ потребовал создания мощной производственной базы, спо-



Наводка понтонного моста через проран Волги. На заднем плане опора канатной дороги с предохранительной сеткой.

собной обеспечить механизацию строительства. Для обслуживания строительства необходимо было построить подъездные и внутрипостроечные железнодорожные пути общей длиной 330 км, автомобильные дороги, причалы для приема большого количества грузов, доставляемых водным транспортом, высоковольтные линии электропередачи протяжением свыше 400 км, низковольтные линии электропередачи и линии связи протяженностью в несколько сотен километров, деревообделочные предприятия, способные за четыре года переработать около 2 млн. куб. м древесины. Так же создавались ремонтно-меха-



Перекрытие русла Волги. На переднем плане наплавной мост и отсыпанный банкет. На заднем плане затопленный котлован.

нические заводы для ремонта строительных машин и механизмов и для изготовления металлоконструкций и приспособлений, авторемонтные заводы и гаражи для обслуживания автомобилей; заводы по изготовлению бетона общей производительностью 20 тыс. куб. м в сутки; арматурные мастерские, способные изготовить до 700 т сварных ферм в сутки; карьеры камня, гравия, песка, на которых за четыре года было необходимо заготовить 15 млн. куб. м материалов. Строились дробильно-обогащительные заводы для приготовления щебня, канатные дороги общей длиной около 10 км для транспорта щебня с дробильных заводов на заводы по приготовлению бетона. Все подсобные предприятия, дороги и линии электропередачи были построены к середине 1953 года.

Наряду с ведением подготовительных работ в 1951 году были начаты основные работы по выемке грунта из котлованов под здание гидроэлектростанции. Начато также строительство перемычек для ограждения котлованов. Эти перемычки — крупные гидротехнические сооружения. Так, перемычка, ограждающая котлован под здание гидроэлектростанции, представляла собой земляную дамбу длиной более 1,5 км и высотой до 25 м, защищенную от подмыва водой стенами из металлического шпунта. Грунт для перемычки разрабатывался землесосами у противоположного берега Волги и по трубам, уложенным по дну реки, подавался к месту строительства перемычки. Металлический шпунт забивался с помощью копров, оборудованных паровыми молотами. Для забивки шпунта в русло реки применялись пловучие копры.

Левобережная перемычка ограждала котлованы железобетонной водосливной плотины и шлюзов. Длина этой перемычки была свыше 8 км. Перемычка представляла собой земляную дамбу высотой от 8 до 22 м. Грунт для намыва перемычки вынимался землесосами из котлована плотины и подавался по трубам. Всего было намыто и уложено в перемычку свыше 6 млн. куб. м. грунта.

Котлован под здание гидроэлектростанции в основном разрабатывался экскаваторами, грунт отвозился автомашинами. Разработка котлована, начатая в феврале 1951 года, была доведена до проектных отметок в 1952 году.

Котлованы под водосливную плотину и шлюзы разрабатывались более эффективным способом — с помощью землесосов. Это различие в способах работы объяснялось тем, что у правого берега приходилось иметь дело с глинами, которые разрабатывать землесосами было не целесообразно, у левого же берега залегают песчаные грунты, что позволило здесь применить землесосы в широких масштабах.

С сентября 1952 года начались работы по укладке бетона в здание гидроэлектростанции.

В работах по строительству Куйбышевской ГЭС встречалось много трудностей.

Когда котлованы гидроэлектростанции были ограждены перемычками, Волга проходила через естественное русло, суженное до 45% своих нормальных размеров. Но в первый же паводок Волга размывла песчаный левый берег и русло ее расширялось и углубилось.

Для того чтобы защитить котлованы от поступления в них воды, было устроено грунтовое водопонижение. Для этого пробурили свыше 1 000 скважин, снабдили их глубинными насосами, и только таким образом удалось устранить опасность разжижения основания.

Такое положение существовало до весеннего паводка 1955 года.

Очень серьезным испытанием для строителей был весенний паводок 1955 года, высота которого была значительно выше средней. Однако благодаря соответствующим мероприятиям строители Куйбышевской ГЭС встретили паводок подготовленными.

На строительстве Куйбышевской ГЭС максимально использовались современные технические средства. В каналах, подводящих воду к гидроэлектростанции и отводящих ее в русло Волги, подводная выемка грунта производилась с помощью землечерпалок производительностью 750 куб. м в час. На земляных работах применялись землесосы 1 000-80, имеющие производительность 1 тыс. куб. м грунта в час, с высотой подачи 80 м. Эти землесосы способны брать грунт с глубины до 15 м. Значительный объем земляных работ был выполнен скреперами.

Объем бетонных работ на строительстве гидроэлектростанции составляет около 8 млн. куб. м. Это громадное количество бетона приготавливалось на мощных автоматизированных заводах, оборудованных бетономешалками с емкостью барабана до 2 400 л. Бетонные заводы были построены у здания гидроэлектростанции, у водосливной плотины и у нижней ступени шлюзов. Бетон от заводов к сооружениям подавался автомобилями и в бадах на железнодорожных платформах, а укладка производилась с помощью бетононасосов, вибрационных хоботов и кранами.

Вместо деревянной опалубки на строительстве широко применялись железобетонные плиты-оболочки, изготовленные из особо высококачественного бетона. Применение железобетонных оболочек, арматурных ферм и пакетов позволило механизировать все процессы бетонных работ. Для этого установили кабелькраны грузоподъемностью до 15 т и другие мощные краны.

Максимальная производительность укладки бетона на Куйбышевской гидроэлектростанции достигала в августе 1955 года 400 тыс. куб. м в месяц. Напомним, что на Днепрострое интен-

сивность укладки бетона достигла 110 тыс. куб. м, а на канале имени Москвы — 170 тыс. куб. м в месяц.

Особую сложность при строительстве Куйбышевской гидроэлектростанции представляют монтажные работы. В чрезвычайно короткие сроки монтируются затворы и механизмы, турбины, генераторы и трансформаторы. Осуществить этот монтаж в сжатые сроки можно только путем предварительной сборки деталей и установки целых, заранее смонтированных конструкций. Поэтому все затворы полностью собираются на монтажных площадках и подаются на объекты в готовом виде. На монтажных площадках собираются и затем устанавливаются на место укрупненные узлы турбин и генераторов весом до 800 т.

#### Перекрытие русла Волги и строительные работы в пусковой период

В связи с исключительно коротким сроком строительства, установленным для Куйбышевской ГЭС, партия и правительство создали все необходимые условия для обеспечения своевременного выполнения строительных работ.

Строительство располагает мощной производственной базой, позволяющей укладывать до 20 тыс. куб. м бетона в сутки, мощными землеройными машинами, земснарядами для намыва земляных перемычек плотин и дамб, большим парком автомашин грузоподъемностью до 25 т, мощным крановым оборудованием, широко развитой железнодорожной сетью. Для обеспечения широкой механизации строительных работ конструкции основных сооружений были запроектированы с учетом применения арматурных каркасов, плит-оболочек, несущей опалубки, сборного железобетона, безэстакадного намыва земляной плотины и т. п.

Напряженно работал многотысячный коллектив строителей в 1955 году, в конце которого Куйбышевская ГЭС дала промышленный ток. Успешное решение этой задачи обеспечивалось тем, что среди строителей имеется много квалифицированных рабочих и специалистов, перенесших сюда богатый опыт строительства Цимлянской ГЭС, Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина и других крупных гидротехнических сооружений.

Важнейшими задачами последнего периода 1955 года являлись ввод в эксплуатацию нижних судоходных шлюзов, перекрытие русла Волги земляной плотиной, выполнение монтажных работ по первым двум агрегатам ГЭС и наполнение водохранилища до отметки, превышающей естественный уровень воды в реке на высоту около 11 м.

Для выполнения поставленных задач суточная укладка бетона была резко увеличена, интенсивными темпами производил-

ся монтаж гидросилового и электротехнического оборудования, первых агрегатов, центрального масляного хозяйства с установкой маслоочистительной аппаратуры, группы повысительных трансформаторов. В здании ГЭС и в блоке монтажной площадки производился монтаж щитов управления и защиты, аккумуляторных батарей, секций комплектного распределительного устройства и других установок.

На специальных площадках и непосредственно на месте велись работы по монтажу гидромеханического оборудования: закладных частей пазов затворов верхнего и нижнего бьефов гидроэлектростанции общим весом 8 500 т, металлоконструкций и механизмов для маневрирования затворами спиральных камер, решеток перед турбинами, затворов водосбросных отверстий и т. д.

В августе 1955 года первыми вступили в эксплуатацию нижние судоходные шлюзы и была перекрыта banquetом левая протока Волги, отделенная от правой искусственно намытым островком, на котором расположена опора канатной дороги. В октябре — ноябре форсировались работы по перекрытию правой протоки, после чего приступили к намыву первой части русловой земляной плотины. Гребень плотины довели до отметки, позволяющей в декабре пустить первый агрегат Куйбышевской ГЭС.

Ответственнейшие работы по перекрытию русла Волги производились в три этапа. На первом этапе, до весеннего паводка 1955 года, производилась отсыпка banquetов до отметок, позволяющих осуществлять бесперебойное судоходство. Таким образом, в этот период верх banquetов был ниже уровня воды в реке примерно на 4—6 метров. На втором этапе, на спаде весеннего паводка 1955 года, производилась отсыпка верхового и низового banquetов в левом русле до отметки, превышающей уровень воды в Волге. На третьем этапе, в октябре — ноябре 1955 года, производилась отсыпка banquetа в правом русле до отметки выше горизонта воды.

Суда в районе сооружений Куйбышевской ГЭС в период закрытия левого русла Волги проходили через правое русло и одну нитку шлюзов. После открытия второй нитки шлюзов все суда шли только через шлюзы.

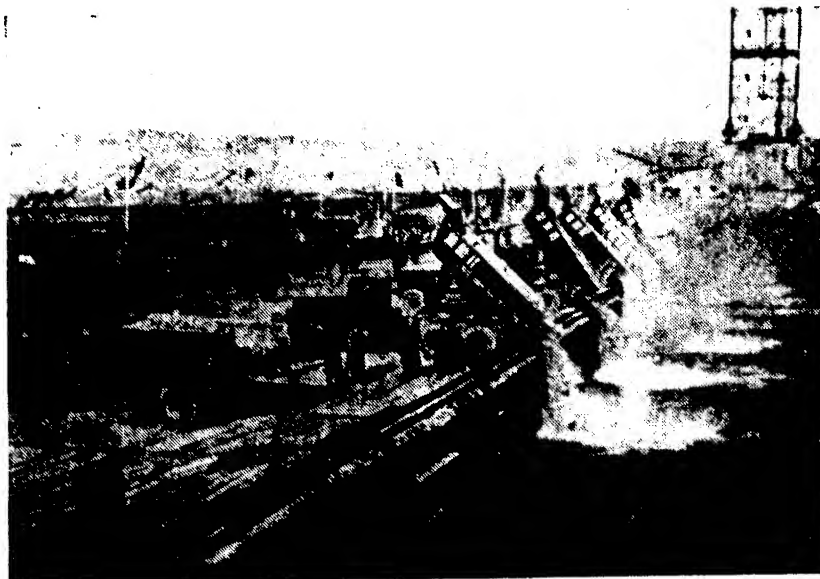
Отсыпка banquetа в левом русле осуществлялась с канатной дороги и с барж.

Перекрытие правого русла Волги, то есть ее полное перекрытие с направлением всего потока воды в водосбросные отверстия гидроэлектростанции, являлось очень сложной гидротехнической задачей. Этой работе предшествовала большая проектная и научно-исследовательская подготовка.

Были рассмотрены различные способы закрытия правого русла реки: с наплавного моста автосамосвалами, с временно-го железнодорожного моста, с канатной дороги и другие. Так-

же изучались различные материалы и конструкции, которые могли быть применены для перекрытия русла.

Для обоснования проектных проработок по перекрытию русла Волги в гидротехнической лаборатории проводились специальные исследования по проверке пропускной способности водосбросных отверстий ГЭС при различных состояниях готовности отдельных секций и разной ширине раскрытия перемычек (ГЭС состоит из 10 секций по два агрегата в каждой), по определению усилий, возникающих в тросах, удерживающих пон-



Отсыпка камня с наплавного моста 10-тонными самосвалами МАЗ-510.

тонный мост. Изучались условия формирования каменного банкета при его равномерной отсыпке с понтоного моста. Рассматривалась целесообразность использования для перекрытия русла тяжелых бетонных массивов разной формы, каркасных пронизываемых конструкций и металлических ферм.

На основании проведенных исследований был принят способ отсыпки банкета с наплавного моста, как наиболее надежный.

Перекрытию правого русла Волги предшествовало затопление котлована гидроэлектростанции, в водосбросные отверстия которой устремились воды Волги.

30 октября 1955 года началось перекрытие Волги, через 19 час. 30 мин. оно было закончено. Перекрытие правого русла Волги протяженностью 300 м было осуществлено сбрасыванием с понтоного моста 1 600 десятитонных бетонных тетраэдров и отсыпкой 6 тыс. куб. м камня.



В период перекрытия русла Волги расход воды в реке составлял около 4 тыс.  $\text{м}^3/\text{сек}$ . Для сравнения укажем, что в момент перекрытия русла Дона в створе Цимлянской ГЭС расход воды равнялся 240  $\text{м}^3/\text{сек}$ , Камы в створе Камской ГЭС — 1 700, Волги в створе Горьковской ГЭС — 1 800  $\text{м}^3/\text{сек}$ .

Строители Куйбышевской станции так тщательно подготовились к перекрытию русла Волги, что успешно провели бы его и в том случае, если бы пришлось это делать во время высокого осеннего паводка с расходом воды до 12 тыс.  $\text{м}^3/\text{сек}$ .

Принятый при строительстве метод перекрытия русла вполне себя оправдал и может быть рекомендован для внедрения на строительстве других ГЭС на крупных реках. При менее значительных расходах воды могут применяться иные, более дешевые способы.



Разбор наплавного моста из 600-тонных барж. Слева — каменный банкет, возвышающийся над уровнем перекрытой реки.

Одновременно с перекрытием русла реки производился намыв русловой земляной плотины. После перекрытия Волги были включены в работу 9 мощных земснарядов с общей суточной производительностью 250 тыс.  $\text{куб. м}$  грунта. При помощи этих землесосов, несмотря на неблагоприятные гидрометеорологические условия, в ноябре и начале декабря было намыто около 5 млн.  $\text{куб. м}$  грунта. При такой готовности плотины можно было наполнять водохранилище до отметок, позволяющих осуществить пуск агрегатов Куйбышевской ГЭС. Наполнение водохранилища совпало с образованием ледостава на участке Волги выше Куйбышевской ГЭС, вызвавшего уменьшение протока воды. В то же время на нижележащем участке реки еще не установился ледяной покров. В этих условиях нужно было соблюдать строгий режим пропуска воды для поддержания уровней на таких минимальных отметках, которые



обеспечивали бы водоснабжение расположенных ниже городов и безопасные условия для отстоя флота в затонах.

В этот ответственный период суммарный расход воды в Волге, составлявший около 3 тыс.  $\text{м}^3/\text{сек}$ , был как бы поделен между верхним и нижним бьефами: 1 500  $\text{м}^3/\text{сек}$  сбрасывалось в нижний бьеф через отверстия ГЭС и 1 500  $\text{м}^3/\text{сек}$  задерживалось в водохранилище для его наполнения.

В 1955 году были произведены такие важнейшие работы как перекрытие русла Волги, введение в эксплуатацию нижних судовых шлюзов и пуск первого агрегата гидроэлектростанции. Однако не менее серьезные работы предстоят строителям в 1956 году.

В этом году весенний паводок Волги впервые задерживался в водохранилище. Перед паводком коллектив строителей выполнил огромные работы по намыву сопряжения между земляной и бетонной плотинами, монтажу затворов плотины, достройке верхних шлюзов. Своевременное выполнение этих работ позволило открыть навигацию в нормальные сроки и наполнить водохранилище до намеченного на этот год уровня. Героически работал весь многотысячный коллектив строителей в эти напряженные дни. Была разработана схема пропуска весеннего паводка. По этой схеме приточные расходы Волги вначале пропускались через отверстия гидроэлектростанции и два работающих агрегата ГЭС. Пропускная способность этих отверстий составляла 10 000  $\text{м}^3/\text{сек}$ . Таким образом наполнение водохранилища было несколько замедлено, что позволило закончить все необходимые работы в котловане водосливной плотины, находившемся в начале паводка за перемычкой. К тому времени, когда уровни воды достигли предельных отметок, все работы в котловане были закончены и строители приступили к разборке перемычки и организованному затоплению котлована водосливной плотины.

После затопления котлована отверстия гидростанции были закрыты и волжская вода стала пропускаться через водосливную плотину и два агрегата ГЭС.

В 1956 году будут продолжаться работы по достройке гидроузла и по подготовке зоны водохранилища, устройству судовых ходов, тоневых участков, переносу и устройству на новых местах селений и дорог, устройству портов, причалов, обвалованию городов и другие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кулев И. Развитие электроэнергетики — основное условие технического прогресса. Журнал «Коммунист», 1955, № 12.
- Логинов Ф. Г. Развитие советской энергетики и задачи энергетического строительства. Журнал «Электричество», 1955, № 7.
- Давыдов М. М. Гидротехническое строительство в СССР в пятой пятилетке. М. «Знание». 1954.
- Румянцев А. М. Автоматика и телемеханика на водных путях и гидротехнических сооружениях. М. «Знание». 1954.
- Твердислов А. А. и Кусков Л. С. Реконструкция водных путей СССР. Журнал «Речной транспорт», 1952, № 6.
- Кусков Л. С. Водное хозяйство гидроэлектростанций. М. Госэнергоиздат. 1954.
- Дмитриев И. И. Современное строительство гидроэлектростанций. М. «Знание». 1955.
- Гришин М. М. Развитие советской гидротехники и гидротехнического строительства. М. «Знание». 1955.
- Жимерин Д. Г. Электрификация народного хозяйства Советского Союза. М. «Знание». 1955.
-

★ К ЧИТАТЕЛЯМ ★

Издательство «Знание» Всесоюзного общества  
по распространению политических и научных  
знаний просит присылать отзывы об этой брошюре  
по адресу: Москва, Новая площадь, д. 3/4.

Автор  
Николай Александрович Малышев.

Редактор Т. Ф. Исланкина.  
Техн. редактор П. Г. Ислентьева.  
Корректор Г. М. Баур.

А 05192. Подписано к печати 4/VI 1956 г. Тираж 73 000 экз. Изд. № 40.  
Бумага 60 × 92 1/16—1 бум. л.=2 печ. л. Уч-изд. 1,87 л. Заказ 1063.

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени И. В. Сталина.  
Москва, ул. «Правды», 24.

60 коп.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»  
ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ  
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**

**ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА  
НА БРОШЮРЫ-ЛЕКЦИИ**

Первая, общественно-политическая серия — 40 брошюр-стенограмм лекций по вопросам истории КПСС, истории СССР, всеобщей истории.

Вторая, общественно-политическая серия — 56 брошюр-стенограмм лекций по вопросам диалектического и исторического материализма, истории философии, психологии, политической экономии, государства и права, а также на педагогические и научно-атеистические темы.

Третья, естественно-научная серия — 52 брошюры-стенограммы лекций по вопросам биологии, медицины, геологии, географии, химии, физики, математики и астрономии.

Четвертая, научно-техническая серия — 40 брошюр-стенограмм лекций по вопросам техники, истории технических открытий и изобретений, о передовом производственном опыте, о наиболее выдающихся работах в области научно-технического прогресса в СССР.

Пятая, сельскохозяйственная серия — 36 брошюр-стенограмм лекций по вопросам экономики сельского хозяйства, о достижениях советской сельскохозяйственной науки, об опыте новаторов и передовиков сельского хозяйства.

Шестая серия — литература и искусство. 24 брошюры-лекции по советской и русской классической литературе, литературе народов СССР и зарубежной литературе, по искусству и отдельным вопросам литературоведения, языкознания и эстетики.

Седьмая серия — вопросы международной жизни. 32 брошюры-лекции о внешней политике СССР, стран народной демократии, о внешней политике и внутреннем положении капиталистических государств, о современных международных отношениях, борьбе за мир и безопасность, о рабочем, демократическом и национально-освободительном движении.

**ПОДПИСНЫЕ ЦЕНЫ:**

Серия	На год		На полгода		На полгода	
	колич. лекций	сумма	колич. лекций	сумма	колич. лекций	сумма
Первая . . . . .	40	24 р.	20	12 р.	10	6 р.
Вторая . . . . .	56	33 р. 60 к.	28	16 р. 80 к.	14	8 р. 40 к.
Третья . . . . .	52	31 р. 20 к.	26	15 р. 60 к.	13	7 р. 80 к.
Четвертая . . . . .	40	24 р.	20	12 р.	10	6 р.
Пятая . . . . .	36	18 р.	18	9 р.	9	4 р. 50 к.
Шестая . . . . .	24	12 р.	12	6 р.	8	3 р.
Седьмая . . . . .	32	19 р. 20 к.	16	9 р. 60 к.	8	4 р. 80 к.

Подписка принимается городскими и районными отделами «Союзпечать», конторами, отделениями и агентствами связи, почтальонами, а также общественными уполномоченными по подписке на фабриках и заводах, в совхозах и колхозах, в учебных заведениях и учреждениях.

Издательство «ЗНАНИЕ»